

FUEL INJECTION SYSTEM

Publication number: JP56006031

Publication date: 1981-01-22

Inventor: KIMATA KEI; NAKASEKI KENJIN

Applicant: NTN TOYO BEARING CO LTD

Classification:

- International: *F02D35/00; F02D41/14; F02D41/18; F02M69/22; F02D35/00; F02D41/14; F02D41/18; F02M69/16; (IPC1-7): F02D5/00; F02M69/00*

- european: *F02D35/00D4D; F02D41/14D5B; F02D41/18A; F02M69/22*

Application number: JP19790080605 19790625

Priority number(s): JP19790080605 19790625

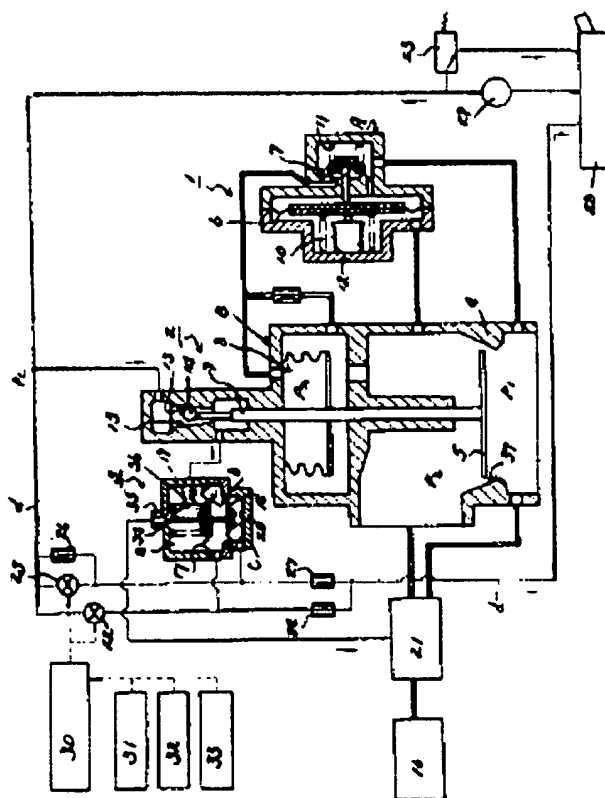
Also published as:

EP0030979 (A1)
WO8100020 (A1)
US4373490 (A1)
GB2064650 (A)
EP0030979 (B1)

Report a data error here

Abstract of JP56006031

PURPOSE: To improve responsiveness in fuel control by achieving correction of the standard air-fuel ratio of a fuel injection system only through of the pressure difference in a differential pressure regulator. **CONSTITUTION:** On-off control of a solenoid valve 25, disposed on the upstream side of throttle valve 27, is accomplished on the ratio of time duration of "rich" signal and "lean" signal relating to air-fuel ratio, produced from sensor 30 which detects the operational condition of engine. If the time length when solenoid valve 25 is closed is increased, pressure PL in chamber C, acted to diaphragm 18 in differential pressure regulator 3, is lowered, which results in lowering of pressure PF in chamber a, so that air-fuel ratio can be corrected to a richer side. On the other hand, if the time length when valve 25 is closed is decreased, air-fuel ratio can be corrected to a leaner side. Therefore, the time required for correcting air-fuel ratio to suit the engine operation can be shortened as compared with that required in the conventional systems, so that responsiveness of fuel control can be improved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—6031

⑪ Int. Cl.³
F 02 D 5/00
F 02 M 69/00

識別記号

庁内整理番号
6933—3G
7049—3G

⑬ 公開 昭和56年(1981)1月22日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 15 頁)

⑭ 燃料噴射装置

⑮ 特 願 昭54—80605

⑯ 出 願 昭54(1979)6月25日

⑰ 発 明 者 木全圭
愛知県海部郡美和町大字蜂須賀
1618番地

⑱ 発 明 者 中関嗣人

磐田市地脇町1420番地

⑲ 出 願 人 エヌ・テー・エヌ東洋ベアリン
グ株式会社
大阪市西区京町堀1丁目3番17
号

⑳ 代 理 人 弁理士 江原省吾

明 細 書

1. 発明の名称

燃料噴射装置

2. 特許請求の範囲

(1) 吸気管内に配された絞り弁前後の圧力差を所定値に保ち絞り弁の開度から内燃機関の空気流量を測定すると同時に、当該絞り弁の開度と燃料供給路内に配された燃料計量ゲートの通過比が一時的に対応させられ、しかも燃料計量ゲートの前後の圧力差を所定値に保つ差圧調整器の設定値を圧力制御回路中に設けた電磁弁のON—OFF動作により補正する形式の燃料噴射装置において、電磁弁のON—OFF動作をエンジンの運転状態を検出するセンサーからの出力信号を用いて制御すると共に、上記センサーの空燃比のリッチ信号とリーン信号の時間比に対応して“0”と“1”の間で時間比の変化する矩形波電流を整流しその値が所定値になるように上記差圧調整器の設定値を補正する制御機構を設けて、上記センサーのリッチ信号とリーン信号の時

(1)

間比を所定の値に保持するようにしたことを特徴とする燃料噴射装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はエンジンに吸入される空気流量を吸気管内に配した絞り弁（空気流量検出弁）前後の圧力差を所定値に保つことによりその開度より検出し、更にこの弁の開度と燃料計量ゲートの開口面積とが一時的に対応させられ、燃料計量ゲート前後の圧力差が燃料圧力制御回路中の電磁弁のON—OFF動作又は可変絞りにより補正される形式の燃料噴射装置に関するものである。

本出願人は特願昭52—110986号明細書並びに特願昭53—48868号明細書で既にこの種装置を提案済みである。これらの装置はエンジンの運転状態を検出するセンサーの信号で燃料圧力制御回路中の電磁弁をON—OFF動作させることにより燃料計量ゲート前後の圧力差を変化させて空燃比をエンジンの運転状態に応じて補正し、加えて上記センサーのリーン信

(2)

号とリフテ信号の出力時間比（電磁弁のONとOFFの時間比に同ずる）が所定の値からズレた場合に、空気流量を検出するサーボ機構のベローズ内圧をヒーターで変化させて基本の空燃比を修正し、上記時間比を所定の値に保ち、以つてエンジンの運転状態に連応させるための上記空燃比の補正に要する時間を短縮し、エンジンの応答性の向上を実現している。

しかしながら、サーボ機構のベローズは設計条件によつては小さなものとなり、これにヒーターを組み込む作業は必ずしも容易ではないし、ヒーターとベローズの間を絶縁すると同時に封入した気体が漏れないように密封することは高度の技術を必要とする。

そこで本発明は本出願人が先に出願した装置の上記欠点に鑑みこれを改良し、基本の空燃比を修正する動作をも燃料圧力制御回路中に設けた電磁弁のON-OFF動作又は可変絞りの開口度の調節により行なわんとするものである。以下本発明の概略を図面に示す実施例に従つて説明

(3)

空気流量検出弁(5)の開口面積の変化は、ロッド(9)の軸方向変位に比例する。そして燃料流量計量器(2)をロッド(9)に関連動作させることにより、空気流量とこの計量器(2)で計量された燃料流量を比例関係に保ち、一定の空燃比を得ている。ところで、上記空気流量検出弁(5)前後の圧力差は、これをコントロールするサーボ機構(4)の基本設定値、すなわちベネ(41)及びベローズ(42)の弾性力とベローズ(42)内に封入される基準状態の圧力・温度（例えばノ気圧で20°0）のガスがダイヤフラム(8)に作用する力関係により決定され、これにより空気流量検出弁(5)の開口面積並びにロッド(9)の軸方向変位が決定されるため、上記空燃比はサーボ機構(4)の基本設定値により求めることが出来る。この時の空燃比を基本空燃比と称する。但し、燃料流量計量器(2)は流量検出弁(5)の開度と一定の割合で比例して動作するものとする。

燃料流量計量器(2)はテーバー状の孔(23)内にボール(24)を有し、ボール(24)と孔(23)の内周面とで直

(5)

すると次の通りである。

第1図は本発明装置の全体配電図である。(1)はサーボ機構(4)と開弁機構(5)とより成る空気流量計量器、(2)は燃料流量計量器、(3)は差圧調整器である。サーボ機構(4)は吸気管(4)内に配された空気流量検出弁（絞り弁）(5)前後の圧力差（ $P_1 - P_2$ ）をダイヤフラム(8)で感知して（ $P_1 - P_2$ ）が基本設定値よりズレた場合に、そのズレ量に応じて可変オリフィス(7)の開口面積を変化させ、この開口面積に比例して P_1 と P_2 との間で変化する開弁機構(5)の駆動圧力 P_3 を上記ズレ量に対応変化させ、これをアクチュエータ(6)に出力して流量検出弁(5)の開度を圧力差（ $P_1 - P_2$ ）が一定となる方向に是正することにより、この流量検出弁(5)の開口面積すなわち当該弁(5)の周縁と円錐状の孔の内壁面とで構成される隙間とこの隙間を通過する空気流量とが比例し、空気流量検出弁(5)の開口面積より空気流量が測定可能となる。空気流量計量器(1)はいわゆる面積式空気流量計量器である。

(4)

線的に変化する三日月状の燃料計量ゲート(24)を構成する。この場合、ボール(24)は空気流量検出弁(5)の開度に比例して軸方向に変位するロッド(9)により制御され、計量ゲート(24)の開口面積は、^{従つて}流量検出弁(5)の開度、つまりエンジン(1)に吸入される空気流量に比例する。この時の計量ゲート(24)前後の圧力差（ $P_L - P_H$ ）を差圧調整器(3)で所定値に保つことにより、計量ゲート(24)を通過する燃料流量は一時的にその開口面積に比例し、所定の空燃比を得ることが出来る。

差圧調整器(3)はダイヤフラム(31)及び(32)により分割された室(a)、(b)、(c)を有し、(a)室と(c)室にベネ(34)及び(35)が配されている。(a)室には燃料計量ゲート(24)の下流側の圧力 P_H が導入され、他方でこの室(a)は吸気管中の浄化器(2)に連通する。(b)室には燃料制御圧力回路(4)中に配された電磁弁(43)を介して、レリーフバルブ(44)で所定値に保持されたライン圧 P_L （計量ゲート(24)の上流側圧力）が導入される。(24)は燃料制御圧力回路(4)の(b)室の下流側に配されたオリフィスである。(c)

(6)

室には上記回路(4)の電磁弁(4)に並列に配された電磁弁(4)及びこの電磁弁(4)をバイパスするオリフィス(4)を介してライン圧 P_L が導入される。即ち制御圧力回路(4)の(6)室の下流側に配されたオリフィスである。尚、燃料制御圧力回路(4)はタンク(4)、ポンプ(4)、レリーフバルブ(4)、電磁弁(4)及びオリフィス(4)、差圧調整器(3)、オリフィス(4)を経てタンク(4)に戻る閉回路を構成する。

(4)は後述するエンジンの運転状態を検出する O_2 センサー(4)、冷却水温センサー(4)、吸気管負圧センサー(4)等の信号により、そのロジックに従って上記電磁弁(4)及び(4)をON-OFF制御する電子制御ユニットである。今、電磁弁(4)が共に開の状態であるとする、差圧調整器(3)の(6)室と(6)室は燃料計量ゲート(4)の上流側圧力 P_L に保持され、ダイヤフラム(4)に作用する計量ゲート(4)の前後の圧力差($P_L - P_P$)は差圧設定バルブ(4)及び(4)の大きさにより決定される。この状態から電子制御ユニット(4)により電磁弁(4)を開一閉

(7)

(ON-OFF)制御すると電磁弁(4)の開(OFF)の時間が長くなるにつれて、(6)室の圧力 P_L が低下する。ダイヤフラム(4)は(6)室と(6)室の圧力差($P_L - P_P$)が所定値になるように、(6)室側に配された自動調整弁(4)と弁座(4)とで構成される可変オリフィス(4)の開口面積を変化させて、(6)室の圧力を変化させるため、燃料計量ゲート(4)の下流側の圧力 P_P が上記(6)室の圧力低下分に相応して低下する。燃料計量ゲート(4)の上流側の圧力 P_L はレリーフバルブ(4)により所定値に保たれており、従って燃料計量ゲート(4)前後の圧力差($P_L - P_P$)が増加し、ここで計量される燃料の量が増加補正される。要するに空燃比がエンジンの運転状態に応じて濃い方へ補正される。逆に電磁弁(4)の開(ON)の時間が長くなれば、空燃比はエンジンの運転状態に応じて薄い方へ補正される。尚、差圧設定バルブ(4)及び(4)の大きさは空燃比が薄い方にセッティングされているものとする。

このようにして電磁弁(4)により空燃比をエン

(8)

ジンの運転状態に応じて補正し、理想の空燃比を得ている状態から、エンジンの運転状態を検出するセンサーの空燃比のリッチ信号及びリーン信号の出力時間比により電磁弁(4)を開一閉(ON-OFF)制御すると、電磁弁(4)の開(OFF)の時間が長くなるにつれてダイヤフラム(4)に作用する(6)室の圧力 P_L が低下する。この(6)室の圧力低下は上述の要領で(6)室の圧力 P_P を低下させて空燃比を濃い方へ補正することが出来る。また逆の場合には空燃比を薄い方へ補正することが出来る。この電磁弁(4)による空燃比の補正は上述のエンジンの運転状態を検出して空燃比をエンジンの全運転状態に適合させる場合と異なり、空燃比のリッチ信号とリーン信号の出力時間比を制御因子としているため、サーボ機構(4)で設定された前述の基本空燃比の補正と考えることが出来、上述のエンジンの運転状態に適合させるための空燃比の補正に要する時間を短縮することが出来る。すなわち、制御の応答性を改善することが出来る。この事については後で詳

(9)

述する。

以下第2図乃至第6図を参照して電子制御ユニット(4)による電磁弁(4)及び(4)の制御動作について説明する。

第2図は電子制御ユニット(4)の電気回路図である。同図において、(4)はエンジンの冷却水温を検出する水温センサーで、この水温センサー(4)と固定抵抗(4)との接合点(4)の電圧は、水温センサー(4)の温度により変化をし、温度が上昇すると抵抗が小さくなり、電圧は増加する。また逆の場合は電圧は減少する。そしてこの接合点(4)の電圧は抵抗(4)を介して比較演算器(4)の非反転入力側に入力され、一方比較演算器(4)の反転入力側には三角波発生器(4)の信号が入力される。また水温センサー(4)の出力はダイオード(4)を介して抵抗(4)、(4)、(4)よりなる分圧器に接続されている。(4)は排気系に設置され、排気ガス中の成分を検出して電気的信号を発生する O_2 センサーで、この O_2 センサー(4)は抵抗(4)と比較演算器(4)の反転入力側に接続されている。この比較

(10)

演算器10の出力は抵抗10を介してトランジスタ11のベースに入力され、また非入力側には抵抗10並びに10より成る分圧器の一定電圧が入力される。トランジスタ11のコレクターは上記抵抗10に接続されている。比較演算器10の出力は、抵抗10を介してトランジスタ11のベースに入力され、このトランジスタ11のコレクターに接続される電磁弁12を点呼する。即ち上記電磁弁12に並列に配されたダイオード、13は電源、14はトランジスタ11のエミッタ側にベースが接続された増幅用のトランジスタである。抵抗14の値を、抵抗14、16、17、18の値より十分大きく選ぶことにより、接合点14における比較演算器10の入力電圧、分圧器を構成する接合点14での電圧により、最大値が決定される。つまり、接合点14における電圧が、接合点14の電圧よりも低い場合(水温が低い場合)には、ダイオード13の働きにより接合点14の電圧が比較演算器10の入力電圧となり、逆の場合には接合点14における電圧により決定される。そして

(11)

スが発生する。

そこで抵抗14、16、17の大きさを抵抗14に比べて十分小さくすれば、接合点14に生じる電圧は水温センサー12及び O_2 センサー13により制御され、第1図に表わされる。この接合点14の電圧は比較演算器10の非反転入力側に入力されて反転入力側の三角波発生器11より出力される一定振幅、一定周期をもつた三角波と比較され、接合点14の制御電圧が上記三角波電圧よりも高い場合には、比較演算器10の出力はプラスとなる。このためトランジスタ11が導通し、更にトランジスタ11により増幅されて電源14より電磁弁12をONする電流が流れる。一方、接合点14の制御電圧が三角波電圧より低い場合には、比較演算器10の出力はマイナスでトランジスタ11並びに13が遮断され、電磁弁12はOFFとなる。

このため電磁弁12のONとOFFの時間比はエンジンの運転状態を検出する水温センサー12並びに O_2 センサー13により決定される接合点14のベ

(13)

この接合点14の電圧はトランジスタ11の導通か、或いは遮断のいずれかにより決定され、またトランジスタ11の導通と遮断は比較演算器10により決定される。

今、 O_2 センサー13の温度が低く、内部抵抗が大きい時、或いは高温時でRICH信号が出力されているとすると、比較演算器10の反転入力側電圧(接合点14の電圧)は非反転入力側電圧(定電圧)よりも高く、比較演算器10はトランジスタ11を点呼しない。このため、接合点14における電圧は抵抗14、16により決定され高電圧となる。また O_2 センサー13が高温時にLEAN信号を出している時には、接合点14の電圧は低く、比較演算器10の出力はプラスとなりトランジスタ11を点呼する。従つてこの場合は、接合点14の電圧は抵抗14、16、17により決定され低い電圧となる。

このように接合点14の電圧は O_2 センサー13の温度及び入信号(RICH或いはLEANの信号)により抵抗14、16、17で決定される振幅を持つベル

(12)

ルスにより制御され、前述の要領で空燃比をエンジンの空転状態に適合させた理論空燃比(空気過剰率 $\lambda = 1$)にすることが出来る。この時の電磁弁12のONとOFFの時間比は、ONの出力されている時間を t_1 、OFFの出力されている時間を t_2 とすると第2図(イ)、(ロ)、(ハ)の三通りに大別される。そして同図から明らかなように、 $t_1 < t_2$ の(イ)図の場合及び $t_1 > t_2$ の(ロ)図の場合のノイズ t_1 と t_2 は、 $t_1 = t_2$ の(ハ)図の場合のノイズ t_2 よりも長く、 $t_1 > t_2$ 、 $t_3 > t_2$ の関係にある。従つて $\lambda = 1$ に調整するには $t_1 = t_2$ の場合、つまり電磁弁12のONとOFFの時間比が等しく設定されている方が最も早く調整することが出来、エンジンの応答性に優れたものとなる。このため全運転時間で電磁弁12が $t_1 = t_2$ からズレた場合にはこれを是正することが必要である。

ところで、電磁弁12により $\lambda = 1$ にコントロールされた空燃比は、第1図のサーボ機構(イ)の説明のところを参照すれば明らかなように、第2図の如くサーボ機構(イ)の基本空燃比により決

(14)

定される。また基本空燃比は、 O_2 センサー信号 (LEAN信号出力時間 / RICH信号出力時間) において、第6図のように基本空燃比がRICH側へ近づくに連れ、 O_2 センサー側の LEAN 信号出力時間の方が長くなる関係にある。本発明はこの関係に着目し、上記電磁弁42が $r_1=r_2$ の関係からズレた場合に、燃料制御回路44中の電磁弁42をON-OFF制御することにより差圧調整器46の設定値を変え、燃料計量ゲート48前後の圧力差 (P_L-P_P) を変えて、電磁弁42による制御が $r_1=r_2$ の関係になるように基本の空燃比を補正せんとするものである。

以下この事について説明する。第2図の(4)部が電磁弁42の制御回路である。比較演算器102は O_2 センサー40により変動する接合点54の電圧と、抵抗106と108とで構成される分圧器より出力される一定電圧とを比較する。比較演算器102は接合点54の電圧を抵抗106及びコンデンサ108を介して非反転入力側に入力し、抵抗108と可変抵抗108との接合点108の電圧を反転入力側に入力して両

(15)

者を比較する。 O_2 センサー40が高温時で LEAN 信号を出力する接合点54の電圧が低い場合、比較演算器102によりトランジスタ104が点呼されて接合点104の電圧は、抵抗104、106、108で決定される低い値を示すため、比較演算器102の非反転入力側に入力される抵抗106とコンデンサ108で平滑にされたこの電圧は、接合点108の電圧よりも低く、比較演算器102は"0"に相当する電圧を出力する。逆に O_2 センサー40が高温時で RICH 信号を出力している場合には、比較演算器102の非反転入力側電圧が反転入力側電圧よりも高くなり、比較演算器102は"1"に相当する電圧を出力する。この比較演算器102の出力電圧は、抵抗108とコンデンサ108よりなる積分回路により平均化され、比較演算器104の反転入力側に入力される。比較演算器104の非反転入力側には、三角波発生器104の出力電圧が入力されている。従つてこの比較演算器104は、比較演算器102で出力された平均電圧が、三角波発生器104の出力電圧よりも低い場合に、プラスの出力をし、

(16)

トランジスタ104及び108を点呼して電磁弁42をON (開) にする。逆の場合には電磁弁42をOFF (閉) にする。この開閉動作の周期は三角波発生器で発生する三角波電圧の周期により決定される。開と閉の時間比は比較演算器104の反転入力側の電圧により決定される。尚、(105)は電磁弁42に並列に設けられたダイオードである。

O_2 センサー40の LEAN 信号出力時間が RICH 信号出力時間に比べて長い場合、すなわち、第4図の(4)図は示すように電磁弁42のOFFの時間が長く、 $r_1>r_2$ の場合は、第6図から明らかなように基本空燃比は RICH 側へズレている。比較演算器102の出力は、"0"に相当する電圧の出力されている時間が長く、比較演算器104の非反転入力側に入力される抵抗106とコンデンサ108で平均された電圧は、"0.5"以下の値を示し、電磁弁42はON (開) の時間がOFF (閉) の時間にくらべ長くなる。このため第2図に示す差圧調整器46の(4)部の圧力 P_L が増加して差圧設定力が

(17)

小さくなるよう補正され基本空燃比は LEAN 側へ補正される。すなわち $r_1=r_2$ となるように補正される。 O_2 センサー40の RICH 信号出力時間が LEAN 信号出力時間に比べて長い場合は、以上と逆の動作をしてやはり電磁弁42の開閉時間が等しくなるように即ち $r_1=r_2$ になるように補正される。

以上によりエンジンの運転状態を検出して空燃比を全運転時間に亘つて理論空燃比に補正維持することが出来、しかもこの補正に要する電磁弁42のサイクルを短縮して応答性を改善することができる。

更に本発明では、 O_2 センサー40が正常な動作を開始する時期を検出して基本空燃比を補正動作させるように、つまりは冷却水温が設定温度以上で且つ O_2 センサー40が活性状態にある時のみ、基本空燃比の補正動作を行なわせて正常な基本空燃比の補正を実現するように、電磁弁42の制御回路42を構成している。動作は O_2 センサー40の出力の最大値を比較演算器102で設定値と

(18)

比較し、これが大きい場合 (O_2 センサーが低
 温時、或いは故障時等の内部抵抗大なる時) に
 は比較演算器の反転入力側は常に非反転入力
 側よりも大きくなるように抵抗 101 及び 102 の値を
 設定して比較演算器の出力させないようにす
 る。また比較演算器の反転入力側に抵抗 102 を
 介して冷却水温センサーの出力を入力し、非
 反転入力側に分圧器としての抵抗 101 と 102 の間の
 電圧を入力して、両者を比較し、接合点の電
 圧が設定値以下、すなわち冷却水温が設定温度
 以下の場合に、この比較演算器にプラスの出力
 をさせ、抵抗 101 を介してトランジスター
 (103) を点呼させる。このトランジスター(103)
 のコレクター側は、抵抗 102 を介して電源側
 に接続されると共に、比較演算器の電源回路
 に接続されており、点呼されると比較演算器
 の電源回路への導通を遮断する。そして冷却水
 温が所定値以上になると、比較演算器により
 トランジスター(103)の導通が遮断され、比較
 演算器の電源回路に電源側から抵抗 102 を

(19)

時間を等しくする制御動作を行わせることが出
 来る。

以上説明した様に本発明は、吸気管内に配さ
 れた絞り弁前後の圧力差を所定値に保ち絞り弁
 の開度から内燃機関の空気流量を測定すると同
 時に、当該絞り弁の開度と燃料供給路内に配さ
 れた燃料計量ゲートの流通比が一時的に対応さ
 せられ、しかも燃料計量ゲートの前後の圧力差
 を所定値に保つ差圧調整器の設定値を圧力制御
 回路中に設けた電磁弁のON-OFF動作により補
 正する形式の燃料噴射装置において、電磁弁の
 ON-OFF動作をエンジンの運転状態を検出する
 センサーからの出力信号を用いて制御すると共
 に、上記センサーの空燃比のリフチ信号とリー
 ン信号の時間比に対応して“0”と“1”の間で時
 間比の変化する矩形波電流を整流しその値が所
 定値になるように上記差圧調整器の設定値を補
 正する制御機構を設けて、上記センサーのリフ
 チ信号とリーン信号の時間比を所定の値に保持
 するようにしたから、燃料噴射装置のフィード

(21)

介して電流が流れるようにしている。

尚、以上の説明は電子制御ユニットの制御
 因子を O_2 センサー及び冷却水温センサーの
 信号に限って説明したが、第2図に示す端子 60
 及び 61 に加速、フルスロットル等の制御因子を
 附加すれば空燃比をエンジンの運転状態に対し
 て、より正しく適合させることが出来るように
 なる。また比較演算器の反転入力側に三角波
 状電圧を、非反転入力側にエンジンの運転状態
 に応じて変化する信号電圧を加えるようにした
 が、電磁弁を駆動する出力増幅回路の構成或
 いは電磁弁の構造を変更することにより、進
 の接続にすることも可能である。これは比較演
 算器及び(104)についても同様である。

また以上の記述では図は断続時に開閉動作を
 繰返す電磁弁であるとして説明した。しかしな
 がら、電磁弁をその開度が電子制御ユニット
 からの信号によつて変化するように構成され
 た可変オリフィスでおきかえても同じ様に O_2 セ
 ンサーの LBAW 信号出力時間と RICH 信号出力

(20)

パルス制御を差圧調整器の圧力差の修正のみに
 よつて、しかも制御周期が短かいという比例制
 御の特徴を生かしながら達成出来るので、制御
 精度の高い、しかも信頼性の高い装置が提供が
 実現できる。

4. 図面の簡単な説明

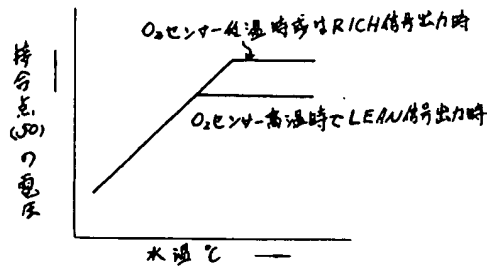
第1図は本発明装置の全体を示す図、第2図
 は電子制御ユニットの回路図、第3図は同回路
 における比較演算器の制御電圧を示す図、第
 4図は電磁弁のONとOFFの時間比を示す図面
 、第5図は基本空燃比—コントロール後の空燃
 比特性を示す図面、第6図は基本空燃比— O_2 セ
 ンサーの入信号特性を示す図面である。

(4)・・吸気管、(6)・・絞り弁(空気流量検出
 弁)、10・・燃料計量ゲート、(3)・・差圧調整
 器、(4)・・圧力制御回路、20・・電磁弁、30・・
 電子制御ユニット。

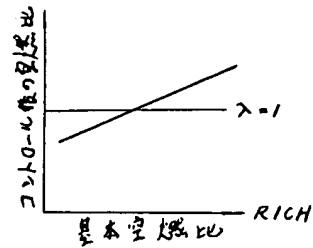
特許出願人 エヌ・シー・エス・エフ・パリアンダ株式会社
 代理人 江 原 省 吾

(22)

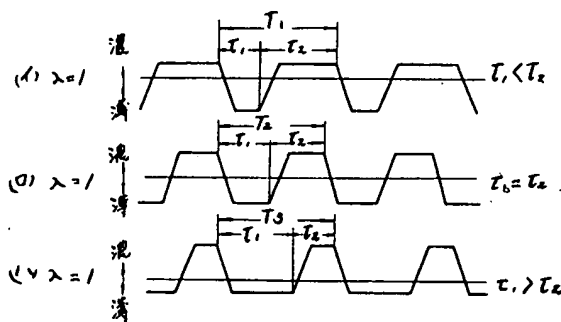
第 3 図



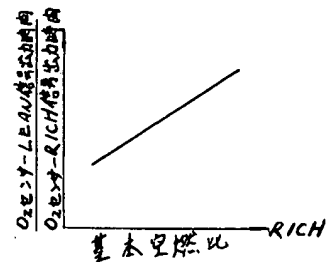
第 5 図



第 4 図



第 6 図



手続補正書

昭和55年6月6日

特許庁長官 川原能雄 殿

1. 事件の表示

昭和54年特許願 第80605号

2. 発明の名称

燃料噴射装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 エヌ・デー・エヌ東洋ベアリング株式会社

4. 代 理 人

住 所 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目15番26号
大阪商工ビル7階

氏 名 弁護士 (6458) 江 原 省 吾

5. 補正の対象

明 細 書 及 び 図 面

6. 補正の内容

(1) 明細書全文を別紙の通り補正する。

(2) 図面中、第2図、第3図及び第6図を別紙の通り補正する。

明 細 書

1. 発明の名称

燃料噴射装置

2. 特許請求の範囲

(1) 吸気管内に配された絞り弁前後の圧力差を所定値に保ち絞り弁の開度から内燃機関の空気流量を測定すると同時に、当該絞り弁の開度と燃料供給路内に配された燃料計量ゲートの流通比が一時的に対応せられ、しかも燃料計量ゲートの前後の圧力差を所定値に保つ圧力調整弁の設定値を圧力制御回路中に設けた電磁弁のON-OFF動作により補正する形式の燃料噴射装置において、電磁弁のON-OFF動作をエンジンの運転状態を検出するセンサーからの出力信号を用いて制御すると共に、上記センサーの空燃比のリフト信号とリーニ信号の時間比に対応して"0"と"1"の間で時間比の変化する矩形波電流を整流しその値が所定値になるように上記圧力調整弁の設定値を補正する制御機構を設けて、上記センサーのリフト信号とリーニ信号

(1)

の時間比を所定の値に保持するようにしたこと
を特徴とする燃料噴射装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はエンジンに吸入される空気流量を吸
気管内に配した絞り弁（空気流量検出弁）前後
の圧力差を所定値に保つことによりその開度より
検出し、更にこの弁の開度と燃料計量ゲートの
開口面積とが一時的に対応させられ、燃料計
量ゲート前後の圧力差が燃料圧制御回路中の
電磁弁のON-OFF動作又は可変絞りにより補
正される形式の燃料噴射装置に関するものである。

本出願人は特願昭52-110986号明細
書並びに特願昭53-48868号明細書で既に
この発明を提案済みである。これらの装置
はエンジンの運転状態を検出するセンサーの信
号で燃料圧制御回路中の電磁弁をON-OFF
動作させることにより燃料計量ゲート前後の圧
力差を変化させて空燃比をエンジンの運転状態
に応じて補正し、加えて上記センサーのリッパ

(2)

信号とリーク信号の出力時間比（電磁弁のON
とOFFの時間比に同ずる）が所定の値からズレ
た場合に、空気流量を検出するサーボ機構のペ
ローズ内圧をヒーターで変化させて基本の空燃
比を修正し、上記時間比を所定の値に保ち、以
つてエンジンの運転状態に適応させるための上
記空燃比の補正に要する時間を短縮し、エンジ
ンの応答性の向上を実現している。

しかしながら、サーボ機構のペローズは設計
条件によつては小さなものとなり、これをヒ
ーターを組み込む作業は必ずしも容易ではないし
、ヒーターとペローズの間を絶縁すると同時に
封入した気体が漏れないように密封することは
高度の技術を必要とする。

そこで本発明は本出願人が先に出した装置
の上記欠点を鑑みこれを改良し、基本の空燃比
を修正する動作をも燃料圧制御回路中に設け
た電磁弁のON-OFF動作又は可変絞りの開口
度の調節により行なわんとするものである。以
下本発明の構成を図面に示す実施例に従つて説

(3)

明すると次の通りである。

第1図は本発明装置の全体配置図である。(1)
はサーボ機構(A)と開弁機構(B)とより成る空気流
量計量器、(2)は燃料流量計量器、(3)は差圧調整
器である。サーボ機構(A)は吸気管(4)内に配され
た空気流量検出弁（絞り弁）(5)前後の圧力差
(P_1-P_2)をダイヤフラム(6)で感知して(P_1-P_2)
が基本設定値よりズレた場合に、そのズレ量に
応じて可変オリフィス(7)の開口面積を変化させ
、この開口面積に比例して P_1 と P_2 との間で変
化する開弁機構(B)の駆動圧力 P_a を上記ズレ量
に対応変化させ、これをアクチュエータ(8)に出力
して流量検出弁(5)の開度を圧力差(P_1-P_2)が一
定となる方向に修正することにより、この流
量検出弁(5)の開口面積すなわち当該検出弁(5)の
母線と内錐状の孔の内壁面とで構成される環状
の面積とこの環状の孔の内径とを通過する空気流量とが比例
し、空気流量検出弁(5)の開口面積より空気流量
が測定可能となる。空気流量計量器(1)はいわゆる
面積式空気流量計量器である。

(4)

空気流量検出弁(5)の開口面積の変化は、ロッド
(9)の軸方向変位に比例する。そして燃料流量
計量器(2)をロッド(9)に連動動作させることにより、
空気流量とこの計量器(2)で計量される燃料
流量を比例関係に保ち、其れにより一定の空燃
比を得ている。ところで、上記空気流量検出弁
(5)前後の圧力差は、これをコントロールするサ
ーボ機構(A)の基本設定値、すなわちパネ(10)及
びペローズ(11)の弾性力とペローズ(11)内に封入さ
れる基準状態の圧力・温度（例えばノルマで
20°C）のガスがダイヤフラム(6)に作用する押
圧力の力関係により決定され、これにより空気
流量検出弁(5)の開口面積並びにロッド(9)の軸方
向変位が決定されるため、上記空燃比はサーボ
機構(A)の基本設定値により求めることが出来る。
この時の空燃比を基本空燃比と称する。尚、
上述した様に燃料流量計量器(2)は流量検出弁(5)
の開度と一定の割合で比例して動作するものと
する。

燃料流量計量器(2)はテーパ状の孔(12)内に

(5)

ール14を有し、当該ボール14の端面と孔13の内端面とで形成される空間は、直線的に其の開口面積が変化する三日月状の燃料計量ゲート15を形成する。この場合、ボール14の孔13内における位置は、空気流量検出弁16の開度と比例して軸方向に変位するロッド19により移動制御され、従つて計量ゲート15の開口面積は流量検出弁16の開度、つまりエンジン18に吸入される空気流量と比例する。この時の計量ゲート15前後の圧力差($P_L - P_P$)を差圧調整弁17で所定値に保つことにより、計量ゲート15を通過する燃料流量は一時的にその開口面積と比例し、所定の空燃比を得ることが出来る。

差圧調整弁17はダイヤフラム17a及び17bにより分割された室(a)(b)(c)を有し、(a)室と(b)室にはパネ18及び19が夫々配されている。(a)室には燃料計量ゲート15の下流側の圧力 P_P が導入され、他方でこの室(a)は吸気管中の燃化系21に連通する。(b)室には燃料制御圧力回路(4)中に配された電磁弁22を介して、レリーフバルブ23で所定値

(6)

計量ゲート15の前後の圧力差($P_L - P_P$)は差圧設定パネ18及び19の大きさにより決定される。この状態から電子制御ユニット20により電磁弁22を一旦閉(ON-OFF)制御すると電磁弁22の開(OFF)の時間が長くなるにつれて、(b)室の圧力 P_L が低下する。ダイヤフラム17は(a)室と(b)室の圧力差($P_L - P_P$)が所定値になるように、(a)室側に配された自動調節弁24と弁座25とで構成される可変オリフィス26の開口面積を変化させて、(a)室の圧力を変化させるため、燃料計量ゲート15の下流側の圧力 P_P が上配(b)室の圧力低下分に相応して低下する。燃料計量ゲート15の上流側の圧力 P_L はレリーフバルブ23により所定値に保たれており、従つて燃料計量ゲート15前後の圧力差($P_L - P_P$)が増加し、ここで計量される燃料の量が増加補正される。要するに空燃比がエンジンの運転状態に応じて濃い方へ補正される。逆に電磁弁22の開(ON)の時間が長くなれば、空燃比はエンジンの運転状態に応じて薄い方へ補正される。尚、差圧設定パネ18及び19の圧力

(8)

に保持されたライン圧力 P_L (計量ゲート15の上流側圧力)が導入される。22は燃料制御圧力回路(4)の(b)室の下流側に配されたオリフィスである。(c)室には上配回路(4)の電磁弁22と並列に配された電磁弁27及びこの電磁弁27をバイパスするオリフィス28を介してライン圧力 P_L が導入される。22は制御圧力回路(4)の(c)室の下流側に配されたオリフィスである。尚、燃料制御圧力回路(4)はタンク29、ポンプ29、レリーフバルブ29、電磁弁22及びオリフィス28、差圧調整弁17、オリフィス24,26を経て再びタンク29に戻る閉回路を構成する。

20は、後述するエンジンの運転状態を検出する O_2 センサー30、冷却水温センサー31、吸気管圧センサー32等の信号により、そのロジックに従つて上配電磁弁22及び27をON-OFF制御する電子制御ユニットである。今、電磁弁22が共に開の状態であるとする、差圧調整弁17の(b)室と(c)室は燃料計量ゲート15の上流側圧力 P_L に保持され、ダイヤフラム17に作用する

(7)

の大きさは空燃比が濃い方へセッティングされているものとする。

このようにして電磁弁22により空燃比をエンジンの運転状態に応じて補正し、理想の空燃比を得ている状態から、エンジンの運転状態を検出するセンサーの空燃比のリッチ信号及びリーン信号の出力時間比により電磁弁22を開一閉(ON-OFF)制御すると、電磁弁22の開(OFF)の時間が長くなるにつれてダイヤフラム17に作用する(c)室の圧力 P_L が低下する。この(c)室の圧力低下は上述と同様の理由で(a)室の圧力 P_P を低下させて空燃比を濃い方へ補正することが出来る。また逆の場合には空燃比を薄い方へ補正することが出来る。この電磁弁22による空燃比の補正は上述のエンジンの運転状態を検出して空燃比をエンジンの全運転状態に適合させる場合と異なり、空燃比のリッチ信号とリーン信号の出力時間比を制御因子としているため、サーボ機構等で設定された前述の基本空燃比の補正と考えることが出来、上述のエンジンの運転状態

(9)

に適合させるための空燃比の補正に要する時間を短縮することが出来る。すなわち、制御の応答性を改善することが出来る。この事については後で詳述する。

以下さる図乃至ある図を参照して電子制御ユニット図による電磁弁22及び24の制御動作について説明する。

さる図は電子制御ユニット図の電気回路図である。前図において、22はエンジンの冷却水温を検出する水温センサーで、この水温センサー22と決定抵抗23との接合点25の電圧は、水温センサー22の温度により変化をし、温度が上昇すると抵抗が小さくなり、電圧は増加する。また逆の場合は電圧は減少する。そしてこの接合点25の電圧は抵抗24を介して比較演算器26の非反転入力側に入力され、一方比較演算器26の反転入力側には三角波発生器27の信号が入力される。また水温センサー22の出力はダイオード28を介して抵抗44の一端よりなる分圧器29に接続されている。29は排気系に設置され、排気ガス中の成

(10)

分を検出して電気的信号を発生する O_2 センサーで、この O_2 センサー30は抵抗31と比較演算器26の反転入力側に接続されている。この比較演算器26の出力は抵抗32を介してトランジスタ33のベースに入力され、また非入力側には抵抗34並びに29より成る分圧器の一定電圧が入力される。トランジスタ33のコレクターは上記抵抗35に接続されている。比較演算器26の出力は、抵抗32を介してトランジスタ33のベースに入力され、このトランジスタ33のコレクターに接続される電磁弁22を点呼する。即ち上記電磁弁22に並列に配されたダイオード、29は電源、29はトランジスタ33のエミッタ側にベースが接続された増幅用のトランジスタである。抵抗43の値を、抵抗44の値より十分大きく選ぶことにより、接合点25における比較演算器26の入力電圧は、分圧器29で構成される接合点25での電圧により、最大値が決定される。つまり、接合点25における電圧が、接合点25の電圧よりも低い場合（水温が低い場合）では、ダイ

(11)

オード28の働きにより接合点25の電圧が比較演算器26の入力電圧となり、逆の場合は接合点25における電圧により上記入力電圧が決定される。そしてこの接合点25の電圧はトランジスタ33の導通、或いは遮断のいずれかにより決定され、更にトランジスタ33の導通と遮断は比較演算器26の出力により決定される。

今、 O_2 センサー30の温度が低く、内部抵抗が大きい時、或いは高温時に RICH 信号が出力されているとすると、比較演算器26の反転入力側電圧（接合点25の電圧）は非反転入力側電圧（一定電圧）よりも高く、比較演算器26はトランジスタ33を点呼しない。このため、接合点25における電圧は抵抗44により決定され高電圧となる。また O_2 センサー30が高温時に LEAN 信号を出している時には、接合点25の電圧は低く、比較演算器26の出力はプラスとなりトランジスタ33を点呼する。従つてこの場合は、接合点25の電圧は抵抗44の値により決定され低い電圧となる。

(12)

このように接合点25の電圧は O_2 センサー30の温度及び入信号（RICH 或いは LEAN の信号）により抵抗44の値で決定される振幅を持つパルス（矩形波電圧）を発生する。

そこで抵抗44の値の大きさを抵抗43に比べて十分小さくとれば、接合点25に生じる電圧は水温センサー22及び O_2 センサー30により制御され、第3図に示される。この接合点25の電圧は比較演算器26の非反転入力側に入力されて反転入力側の三角波発生器27より出力される一定振幅、一定周期をもつた三角波と比較され、接合点25の制御電圧が上記三角波電圧よりも高い場合には、比較演算器26の出力はプラスとなる。このためトランジスタ33が導通し、更にトランジスタ33により増幅されて電源29より電磁弁22を ON する電流が流れる。一方、接合点25の制御電圧が三角波電圧より低い場合には、比較演算器26の出力はマイナスでトランジスタ33並びに29が遮断され、電磁弁22は OFF となる。

(13)

このため電磁弁4のONとOFFの時間比はエンジンの運転状態を演出する水温センサー4並びに O_2 センサー30により決定される混合点線の矩形波電圧により制御され、前述の導出で空燃比をエンジンの運転状態に適合させた理論空燃比(空気過剰率 $\lambda = 1$)にすることが出来る。この時の酸素センサーがRICH信号を出力している時間を τ_1 、LEAN信号を出力している時間を τ_2 とすると空燃比変化のパターンは第4図(4)何れの三通りに大別される。そして同図から明らかなように、 $\tau_1 < \tau_2$ の(4)図の場合及び $\tau_1 > \tau_2$ の(4)図の場合のノサイクル τ_1 と τ_2 は、 $\tau_1 = \tau_2$ の(4)図の場合のノサイクル τ_2 よりも長く、 $\tau_1 > \tau_2$ 、 $\tau_3 > \tau_2$ の関係にある。従つて空燃比を $\lambda = 1$ に制御するには $\tau_1 = \tau_2$ の場合、つまり酸素センサーがRICH信号を出力している時間とLEAN信号を出力している時間が等しく設定されている場合の方が最も制御周期を短くすることが出来、エンジンの応答性に優れたものとなる。このため酸素センサーの

(14)

O_2 センサー30により変動する混合点線の電圧と、抵抗40と41とで構成される分圧器より出力される一定電圧とを比較する。比較演算器10は混合点線の電圧を抵抗40及びコンデンサ42を介して非反転入力側に入力し、また抵抗40と可変抵抗43との混合点線の電圧を反転入力側に入力して両者を比較する。 O_2 センサー30が高濃度でLEAN信号を出力して混合点線の電圧が低い場合、比較演算器10によりトランジスタ44が駆動されて混合点線の電圧は、抵抗4440で決定される低い値を示すため、比較演算器10の非反転入力側に入力される抵抗40とコンデンサ42で平滑にされたこの電圧は、混合点線の電圧よりも低く、比較演算器10は"0"に相当する電圧を出力する。逆に O_2 センサー30が高濃度でRICH信号を出力している場合には、比較演算器10の非反転入力側電圧が反転入力側電圧よりも高くなり、比較演算器10は"1"に相当する電圧を出力する。この比較演算器10の出力電圧は、抵抗40とコンデンサ42よりなる積分回路によ

(15)

RICH信号とLEAN信号の出力時間の関係が $\tau_1 = \tau_2$ からズレた場合にはこれを是正することが必要である。

ところで、電磁弁4により $\lambda = 1$ にコントロールされる空燃比は、第3図の如くサーボ機構(4)の基本空燃比により影響を受ける。また基本空燃比は、 O_2 センサー信号(RICH信号出力時間/LEAN信号出力時間)にかいて、第4図のように基本空燃比がRICH側へずれると、 O_2 センサー30のRICH信号出力時間の方が長くなる関係にある。本発明はこの關係に着目し、上記電磁弁4が $\tau_1 = \tau_2$ の關係からズレた場合に、燃料制御回路(4)中の電磁弁4をON-OFF制御することにより差圧調整器(10)の設定値を変えて、電磁弁4による制御が $\tau_1 = \tau_2$ の關係になるように基本の空燃比を補正せんとするものである。

以下この事について説明する。第2図の(4)部が電磁弁4の制御回路である。比較演算器10は

(16)

り平均化され、比較演算器(104)の非反転入力側に入力される。比較演算器(104)の反転入力側には、三角波発生器105の出力電圧が入力されている。従つてこの比較演算器(104)は、比較演算器10で出力された平均電圧が、三角波発生器105の出力電圧よりも高い場合に、プラスの出力をし、トランジスタ44及び45を点呼して電磁弁4をON(開)にする。逆の場合には電磁弁4をOFF(閉)にする。この開閉動作の周期は三角波発生器で発生する三角波電圧の周期により決定される。開と閉の時間比は比較演算器(104)の非反転入力側の電圧により決定される。尚、(105)は電磁弁4に並列に設けられたダイオードである。

O_2 センサー30のLEAN信号出力時間がRICH信号出力時間と比べて長い場合、すなわち、第4図の(4)図が示すように電磁弁4のOFFの時間が長く、 $\tau_1 < \tau_2$ の場合には、比較演算器10の出力は、"0"に相当する電圧の出力されている時間が長く、其の為、比較演算器(104)の非反

(17)

転入力側に入力される抵抗値とコンデンサ等で平均された電圧は、"05" 以下の値を示す。この場合、電磁弁100はOFF（閉）の時間がON（開）の時間にくらべ長くなる。このため第4図に示す差圧調整器101の(a)室の圧力 P_L が低下して、(b)室の圧力 P_H が小さくなるよう補正され基本空燃比はRICH側へ補正される。すなわち $\tau_1 = \tau_2$ となるように補正される。 O_2 センサー102のRICH信号出力時間がLEAN信号出力時間に比べて長い場合は、以上と逆の動作をしてやはり電磁弁100の開閉時間が等しくなるように即ち $\tau_1 = \tau_2$ になるように補正される。

以上によりエンジンの運転状態を検出して空燃比を全運転時間に亘つて理論空燃比に補正維持することが出来、しかもこの補正に要する電磁弁100のサイクルを短縮して応答性を改善することができる。

更に本発明では、 O_2 センサー102が正常な動作を開始する時期を検出して基本空燃比を補正動作させるように、つまりは冷却水温が設定値(18)

度以上で且つ O_2 センサー102が活性状態にある時のみ、基本空燃比の補正動作を行なわせて正常な基本空燃比の補正を奏場するように、電磁弁100の制御回路103を構成している。動作は O_2 センサー102の出力の最大値を比較演算器104で設定値と比較し、これが大きい場合(O_2 センサー102が低濃時、或いは故障時等の内部抵抗大なる時)には比較演算器104の反転入力側は常に非反転入力側よりも大きくなるように抵抗値及び104の値を設定して比較演算器104を出力させないようにする。また比較演算器104の反転入力側に抵抗値を介して冷却水温センサー105の出力を入力し、非反転入力側に分圧器としての抵抗値と時の間の電圧を入力して、両者を比較し、接合点106の電圧が設定値以下、すなわち冷却水温が設定温度以下の場合に、この比較演算器104にプラスの出力をさせ、抵抗(101)を介してトランジスタ(103)を点呼させる。このトランジスタ(103)のコレクター側は、抵抗(102)を介して電源側に接続されると共に、比較演算器104(19)

の電源回路に接続されており、点呼されると比較演算器104の電源回路への導通を遮断する。そして冷却水温が所定値以上になると、比較演算器104によりトランジスタ(103)の導通が遮断され、比較演算器104の電源回路に電源側から抵抗(102)を介して電流が流れるようにしている。

尚、以上の説明は電子制御ユニット104の制御因子を O_2 センサー102及び冷却水温センサー105の信号に依つて説明したが、第2図に示す端子107及び108に加速、フルスロットル等の制御因子を附加すれば空燃比をエンジンの運転状態に対して、より正しく適合させることが出来るようになる。また比較演算器104の反転入力側に三角波状電圧を、非反転入力側にエンジンの運転状態に応じて変化する信号電圧を加えるようにしたが、電磁弁100を駆動する出力増幅回路の構成或いは電磁弁100の構造を変更することにより、逆の接続にすることも可能である。これは比較演算器104及び(104)についても同様である。

(20)

また以上の記述では104は断続時に開閉動作を繰り返す電磁弁であるとして説明した。しかしながら、電磁弁100をその開度が電子制御ユニット104からの信号によつて変化するように構成された可変オリフィスで置きかえても同じ様に O_2 センサーのLEAN信号出力時間とRICH信号出力時間を等しくする制御動作を行わせることが出来る。

以上説明した様に本発明は、吸気管内に配された絞り弁前後の圧力差を所定値に保ち絞り弁の開度から内燃機関の空気流量を測定すると同時に、当該絞り弁の開度と燃料供給路内に配された燃料計量ゲートの連通比が一時的に対応させられ、しかも燃料計量ゲートの前後の圧力差を所定値に保つ差圧調整器101の設定値を圧力制御回路中に設けた電磁弁100のON-OFF動作により補正する形式の燃料噴射装置において、電磁弁100のON-OFF動作をエンジンの運転状態を検出するセンサーからの出力信号を用いて制御すると共に、上記センサーの空燃比のリミット信号と

(21)

リーン信号の時間比に対応して“0”と“1”の間で時間比の変化する矩形波電流を整流しその値が所定値になるように上記差圧調整器の設定値を補正する制御機構を設けて、上記センサーのリッチ信号とリーン信号の時間比を所定の値に保持するようにしたから、燃料噴射装置のフィードバック制御を差圧調整器の圧力差の修正のみによつて、しかも制御周期が短かいという比例制御の特徴を生かしながら達成出来るので、制御精度の高い、しかも信頼性の高い装置の提供が実現できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の全体を示す図、第2図は電子制御ユニットの回路図、第3図は同回路における比較演算器の制御電圧を示す図、第4図は酸素センサーの RICH・LEAN 信号の時間比を示す図面、第5図は基本空燃比—コントロール後の空燃比特性を示す図面、第6図は基本空燃比— O_2 センサーの λ 信号特性を示す図面である。

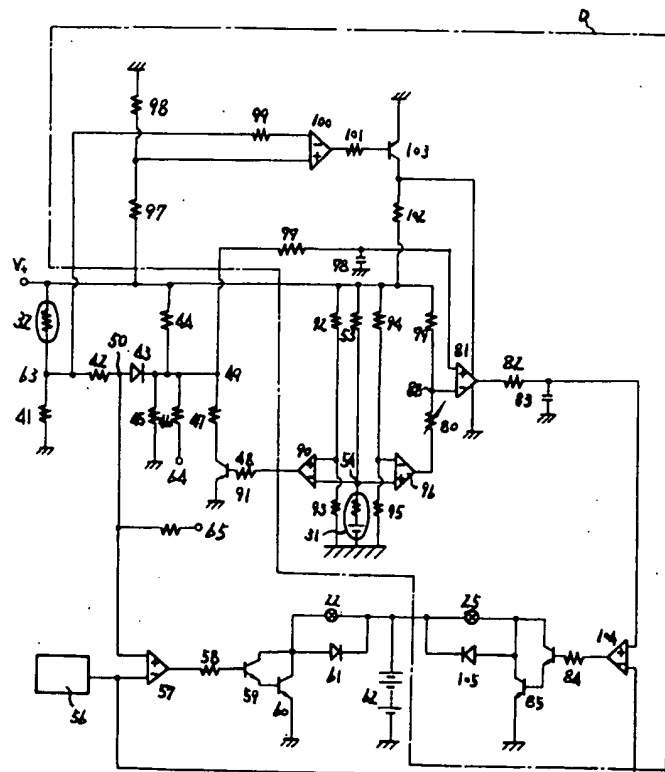
(1)・・・吸気管、(6)・・・絞り弁（空気流量検出弁）、(10)・・・燃料計測ゲート、(3)・・・差圧調整器、(4)・・・圧力制御回路、20・・・電磁弁、(13)・・・電子制御ユニット。

特許出願人 エヌ・デー・エヌ東洋ベアリング株式会社
代理人 江 原 省 吾

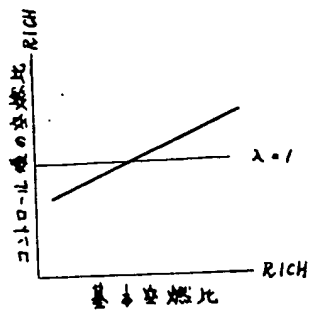
(2 2)

(2 3)

第 2 図



第 5 図



第 6 図

